

03P-1045J

38

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juli 2002 (25.07.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/057133 A2(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B63H 5/125, 21/30, B63G 13/02, B63H 21/17

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00103

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Januar 2002 (16.01.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 02 740.0 22. Januar 2001 (22.01.2001) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

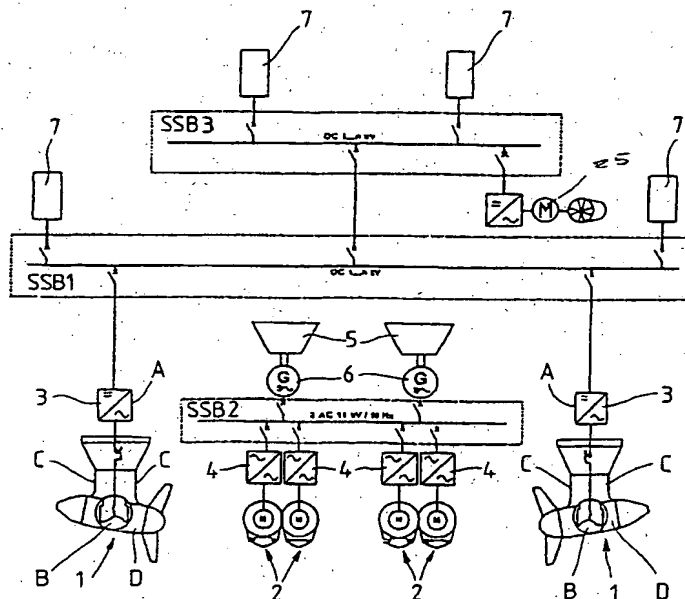
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRABECK, Stephan
[DE/DE]; Am Kronenbusch 1, 56154 Boppard-Holzfeld
(DE). DREFS, Armin [DE/DE]; Bert-Brecht-Str. 29,
25524 Itzehoe (DE). HARTIG, Rainer [DE/DE]; Has-
selbrookstrasse 135, 22089 Hamburg (DE). HEER,
Manfred [DE/DE]; Bachstrasse 7, 56761 Dungenheim
(DE). RICHTER, Stefan [DE/DE]; Moltkestr. 22,
27749 Delmenhorst (DE). REUTER, Reinhold [DE/DE];
Gartenstrasse 6, 56281 Schwall (DE). RZADKI, Wolf-
gang [DE/DE]; Groothegen 4 e, 21509 Glinde (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, JP,
KR, NO, RU, US, ZA.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SHIP PROPULSION SYSTEM

(54) Bezeichnung: ANTRIEBE FÜR SCHIFFE



(57) Abstract: The invention relates to a propulsion system for ships, especially navy ships, comprising at least one rudder propeller drive (1). Said rudder propeller drive consists of a rotatable azimuth module with an energy transmission device and a propulsion module. Said propulsion module is disposed on the azimuth module in a gondola-type of manner and is provided with an electric drive for one or two propellers. The rudder propeller drive (1) is further characterized by being mounted on a flexible, especially shock-proof bearing.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/057133 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AU, BR, CA, CN, JP, KR, NO, RU, ZA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AU, BR, CA, CN, JP, KR, NO, RU, ZA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antrieb für Schiffe, insbesondere Marineschiffe, mit wenigstens einem Ruderpropellerantrieb (1), wobei der Ruderpropellerantrieb aus einem drehbaren, eine Energieübertragungseinrichtung aufweisenden Azimuth-Modul und einem an diesem gondelartig angeordneten Propulsions-Modul besteht, welches mit einem elektrischen Antriebsmotor für einen oder zwei Propeller versehen ist, wobei der Ruderpropellerantrieb (1) elastisch, insbesondere schocksicher, gelagert ist.

Beschreibung

Antriebe für Schiffe

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antrieb für Schiffe, insbesondere Marineschiffe.

10 An Antriebe für Schiffe, insbesondere Marineschiffe und dergleichen, werden höchste Anforderungen hinsichtlich Energieerzeugung, Energieübertragung und an den Antriebsteil zur Erzeugung eines Vortriebs des Schiffes gestellt, wobei insbesondere die Integration von Antrieb, Energieerzeugung und Energieübertragung von großem Interesse ist, wie beispielsweise aus dem Artikel von Sadler: „Trends im Überwasser-

15 Marineschiffbau“, in Marine Forum, Juli/August 1999, Seite 8 bis 29, bekannt.

Bisher werden auf Marineschiffen zur Erzeugung elektrischer Energie elektrisch erregte Synchrongeneratoren verwendet, welche von Dieselmotoren angetrieben werden. Die Energieübertragung erfolgt in Wechselstromtechnik. Der Antrieb erfolgt mittels Dieselmotoren, Gasturbinen, Elektromotoren oder mittels einer Kombination derselben, wobei diese über eine Welle einen oder mehrere Propeller antreiben, und für den Vortrieb

25 des Schiffes sorgen. Dabei werden sowohl Festpropeller als auch Verstellpropeller eingesetzt. Üblicherweise werden die Antriebe mitschiffs angeordnet.

Von Nachteil bei den bisher bekannten Antrieben ist zum einen, dass diese nicht bzw. nur bedingt geräuscharm betrieben werden können, insbesondere da die Antriebe zur Erzeugung elektrischer Energie in der Regel im Betrieb äußerst geräusch- und strahlungsintensiv sind, also eine hohe akustische und elektromagnetische Signatur aufweisen, was insbesondere bei Marineschiffen von Nachteil ist, da diese so einfacher detektierbar sind. Ein Schiff, insbesondere ein Marineschiff, ist ohne Signatur nicht erkennbar und somit keiner

30

35

Bedrohung durch Angriffe ausgesetzt. Da ein Schiff ohne Rückwirkungen auf sein Umfeld nicht denkbar ist, weist dieses eine Signatur auf und ist entsprechend für moderne Waffensysteme, insbesondere sogenannte intelligente Waffensysteme, detektierbar. Im ungünstigsten Fall kann ein Schiff über sein Signaturprofil eindeutig identifiziert und entsprechend angepeilt und erfolgswahrscheinlich bekämpft werden. Die Signaturreduzierung und insbesondere die Eliminierung sogenannter „Fingerabdrücke“ ist somit bei Marineschiffen von zentraler Bedeutung. Signaturen sind Beeinflussungen bzw. Rückwirkungen des Schiffes auf das natürliche, ungestörte Umfeld. Solche Beeinflussungen sind wesentlich für das magnetische, thermische und/oder akustische Umfeld und verändern sich beim Einsatz der entsprechenden Antriebe. Bei der akustischen Signatur werden als Hauptgeräuschquellen die üblicherweise permanentmagneterregten Synchronmotoren und die Wälzlagerung der Antriebe angesehen. Der Körperschall wird einerseits über die Welle zu den Propellern übertragen und in Wasserschall umgewandelt, andererseits wird der Körperschall über die Wälzlageraußenringe an das Gehäuse, beispielsweise das Gondelgehäuse eines Ruderpropellerantriebs, übertragen und als Wasserschall abgestrahlt. Darüber hinaus wirken tangentiale Kräfte, angeregt durch Stromoberschwingungen, auf den Stator der Synchronmaschine und übertragen den daraus resultierenden Körperschall auf das Gehäuse, so dass die tangentialen Kräfte ebenfalls als Wasserschall abgestrahlt werden.

Darüber hinaus stellt die Versorgung von Schiffen mit elektrischer Energie und die Energieverteilung ein Problem dar, da sowohl Gleich- als auch Wechselstromverbraucher, zum einen elektrische Antriebe zur Erzeugung des Vortriebs des Schiffes, zum anderen Waffensysteme, Funkgeräte und dergleichen, mit unterschiedlichen Spannungen und Leistungsaufnahmen mit elektrischer Energie versorgt werden müssen, so dass auf Schiffen üblicherweise verschiedene Energieversorgungsnetze bestehen. Von weiterem Nachteil ist dabei, dass bei Ausfall

eines dieser Energieversorgungsnetze die Funktionsfähigkeit des Schiffes nicht mehr gegeben ist.

Der Erfindung liegt in Anbetracht dieses Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb für Schiffe, insbesondere Marineschiffe, bereitzustellen, welcher äußerst geräuscharm mit geringstmöglicher Signatur und hohem Wirkungsgrad betreibbar und dabei an unterschiedlichste Betriebszustände anpassbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der vorliegenden Erfindung ein Antrieb für Schiffe, insbesondere Marineschiffe, bereitgestellt, wobei der Ruderpropellerantrieb aus einem drehbaren, eine Energieübertragungseinrichtung aufweisenden Azimuth-Modul und einem an diesem gondelartig angeordneten Propulsions-Modul besteht, welches mit einem elektrischen Antriebsmotor für einen oder zwei Propeller versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Ruderpropellerantrieb (1) elastisch, insbesondere schocksicher, gelagert ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Maschine des Ruderpropellerantriebs geräuschgedämpft ausgeführt. Vorteilhafterweise aktiv und/oder passiv, wozu das Gehäuse der Maschine in einer passiven Ausgestaltung in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei der Zwischenraum mit Wasser gefüllt ist, so dass das Gehäuse der Maschine von einem Wassermantel umgeben ist. Dadurch ist der Ruderpropellerantrieb äußerst geräuscharm, was eine Reduzierung der Akustiksignatur sowie aufgrund der durch den Wassermantel gegebenen Abschirmung eine Reduzierung der elektromagnetischen Signatur mit sich bringt.

Zur weiteren Reduzierung der elektromagnetischen Signatur umfasst der Antrieb vorteilhafter Weise als aktive Geräuschdämpfung einen elektrischen Schwingungsgenerator und/oder einen Magnetfeldgenerator zur Kompensation der elektromagnetischen Strahlung des Antriebs.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind am Maschinengehäuse Piezogeräuschfedern, -platten oder andere Geräuscherzeuger zur Kompensation oder Nachbildung von Maschinengeräuschen angeordnet. Vorteilhafter Weise sind Welle, Getriebe und Wellenlager, welche üblicherweise Körperschall in die Schiffsstruktur und damit ins Wasser übertragen, mechanisch entkoppelt. Aufgrund der fehlenden, starren mechanischen Verbindung zwischen Schallerzeuger, also dem Motor bzw. der Maschine des Antriebs, und der Schiffsstruktur entfällt dieser Schallweg, so dass die akustische Signatur weiter reduziert ist. Die Geräuschesignatur des Schiffes ist frei gestaltbar, vorteilhafterweise in Abhängigkeit der Schallerzeuger, der Dämpfung und der Stromrichteransteuerung. So lassen sich nicht nur die elektromagnetische und die akustische Signatur des Schiffes reduzieren, sondern auch beeinflussen, vorzugsweise zur Nachahmung anderer Schiffe oder zur Täuschung, insbesondere bei Marineschiffen.

Vorteilhafterweise weist der Ruderpropellerantrieb wenigstens ein Brennstoffzellenmodul zur Erzeugung elektrischer Energie auf. Die Verwendung von Brennstoffzellenmodulen ermöglicht einen besonders geräuscharmen Betrieb. Ein Brennstoffzellenmodul besteht gemäß der vorliegenden Erfindung aus miteinander verschalteten Brennstoffzellen. In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist das Gleichstromnetzwerk, z.B. vier Brennstoffzellenmodule mit jeweils 4,5 MW auf, wobei jedes Brennstoffzellenmodul etwa aus dreißig miteinander verschalteten Brennstoffzellen mit jeweils ca. 0,15 MW zusammengesetzt ist.

Brennstoffzellen zeichnen sich durch einen hohen elektrischen Wirkungsgrad, ein gutes Teillastverhalten, niedrige Schadstoffemissionen sowie äußerst geringe Geräuscentwicklungen aus und sind daher sowohl für dezentrale als auch zentrale Anwendungen, wie sie für das erfindungsgemäße elektrische Antriebssystem für Schiffe gegeben sind, geeignet.

Vorteilhafterweise weist der Antrieb einen Gleichstromzwischenkreis zur Ankopplung des Bordnetzwerkes des Schiffes an das Brennstoffzellenmodul auf. Vorteilhafterweise erfolgt die Energieübertragung sowohl von einem Gleichstromnetzwerk als auch von einem Wechselstromnetzwerk des Schiffes zu dem Gleichstromzwischenkreis und damit zu dem Bordnetzwerk über Gleichstromleitungen. Seitens des Wechselstromnetzwerkes werden dazu Wechselstrom-/Gleichstrom-Umformer eingesetzt.

Seitens des elektrischen Bordnetzes sind der Erfindung entsprechend Umformer eingesetzt, die die dem Bordnetz zur Verfügung gestellte elektrische Energie in Wechselspannung umformen, da in der Regel über das Bordnetzwerk zu versorgende Verbraucher Wechselstromverbraucher sind.

Vorteilhafterweise sind die Lager des Rotors des Synchronmotors, oder ggf. eines Asynchronmotors des Antriebs ebenfalls mit aktiven und/oder passiven Schalldämpfungselementen versehen, um die Signatur des Schiffes zu reduzieren und/oder Signaturen anderer Schiffe nachzuahmen.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Antrieb ein eigenständig und unabhängiges Notenergiesystem, vorzugsweise bestehend aus wenigstens einer Brennstoffzelle und/oder wenigstens einem Hilfsgenerator, auf, welches sowohl zum Manövrieren des Schiffes, beispielsweise im Bereich eines Hafens oder dergleichen, als auch als Notantrieb für das Schiff einsetzbar ist, beispielsweise bei Ausfall von Energieversorgungseinrichtungen für die Antriebe bei einem Treffer oder dergleichen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 das Konzept des Antrieb gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 in einer schematischen Seitenansicht die Lagerung und Anordnung eines Ruderpropellers und

Fig. 3 eine stirnseitige Ansicht gemäß Fig. 2.

5 Fig. 1 zeigt das Antriebskonzept eines Antriebssystems für Schiffe. Das elektrische Antriebssystem weist vier in Abhängigkeit des Betriebszustandes voneinander unabhängig betreibbare Antriebe auf, zwei insbesondere im Heckbereich des Schiffs angeordnete Ruderpropellerantriebe 1 und zwei redundant ausgebildete Wasserstrahlantriebe 2.

Die Ruderpropellerantriebe 1 beziehen ihre Energie aus einem Gleichspannungsnetz (SSB1), in einem Bereich von DC 1...n kV. Wechselrichtereinheiten 3, bestehend aus HV-IGBT-Power-Cards und Dioden-Power-Cards formen die Gleichspannung in ein Wechselspannungssystem mit variabler Spannung und Frequenz um.

Jeder der beiden Ruderpropellerantriebe 1 besteht aus folgenden Komponenten:

- 20 - Stromversorgungsschrank
- Umrichter-Schrankgruppe mit Leistungsteil, Steuer- und Regelteil, Rückkühlanlage
- Azimuthsteuerung
- 25 - Azimuthantrieb
- Ruderpropeller

Vorteilhafterweise ist im Vorschiffbereich ein Not- und Manövrierantrieb angeordnet, welcher beispielsweise auch als Ruderpropeller ausgebildet sein kann.

Dieser Ruderpropeller mit Motor 25 ist vorteilhaft einziehbar ausgebildet und schockgedämpft gelagert, so dass er äußerst geräuscharm ist.

35 Die Figuren 2 und 3 zeigen die Anordnung der Ruderpropellerantriebe außenbords des Schiffs. Der Ruderpropeller besteht

aus einem sich drehbaren, die Energieübertragungseinrichtung aufweisenden Azimuth-Modul und einem an diesem gondelartig angeordneten Propulsions-Modul, das mit einem Antriebsmotor für einen Propeller versehen ist. Der Ruderpropeller, in der Praxis auch unter der Bezeichnung „SSP“ bekannt, ist ein drehbarer Schiffsantrieb, der vorzugsweise im Bereich des Hecks eines Schiffes angeordnet ist und zugleich die Funktionen Antrieb, Ruder und Vorschuberzeugung erfüllt. Die Ruderpropeller 1 sind vorliegend an einer Tragstruktur 18 über einen Tragzylinder 21 befestigt. Mittels an der Tragstruktur 18 befestigter Hydraulik- oder Elektromotoren 22 sind die Ruderpropeller verstellbar. Dabei sind die Ruderpropeller 1, wie anhand von Figur 2 zu erkennen, mittels Schockdämpfer 19 und mehrschichtigen Metallmembranen 20 schockgelagert. Wie anhand von Figur 3 zu erkennen, weisen die Ruderpropellerantriebe 5 flügelige CFK-Propeller 23 auf. Unterhalb des Tragzylinders 21 und oberhalb der Ruderpropeller 1 weisen diese jeweils eine Steuerklappe 24 auf, welche zusätzliche Steuermöglichkeiten durch Führung der Wasserströmung bereitstellt.

Die elektrische Energie wird vom im Schiff befindlichen Stromrichter 3 zu den im drehbaren Propulsionsmodul befindlichen Motor über Kabel und eine Schleifringeinheit übertragen. Die Schleifringeinheit erlaubt unbegrenzte Drehbewegungen. Die Verbindungen zwischen Stromrichter und Schleifring sowie zwischen Schleifring und Motoranschlussschienenensystem sind mit Kabeln realisiert.

Die Komponenten der Umrichteranlage 3 sind in einer Schrankgruppe zusammengefasst und bestehen aus den Komponenten Leistungsteil, Steuer- und Regelteil, Rückkühlanlage. Der Motor des Propellerantriebs 1 wird durch eine Wechselrichtereinheit 3 gespeist, die im Schiff angeordnet ist. Die Wechselrichtereinheit 3 erzeugt ein in Frequenz, Amplitude und Phasenlage geregeltes Spannungssystem. Die Spannungsform wird jeweils dem aktuellen Bedarf des Motors und der übergeordneten Steuerung sowie der gewünschten Geräuschsignatur angepasst.

Das Hauptnetz des elektrischen Antriebssystems gemäß Fig. 1 wird für den Vortrieb des Schiffes verwendete und besteht aus einem Gleichspannungsnetzwerk DC 1...n kV Netz und einem Wechselstromnetzwerk, vorliegend einem Mittelspannungsnetz mit 11 kV/60 Hz. Das Gleichstromnetzwerk befindet sich je zur Hälfte im Schiffssicherungsbereich 1 und 3 (SSB1 und SSB3). Die beiden Teilnetze sind durch eine Überleitung miteinander verbunden, welche im Normalbetrieb über entsprechende Schalterstellungen geschlossen gefahren wird.

10

Die elektrische Energie für den geräuscharmen Betriebszustand wird beispielsweise durch geräuscharmen Betriebszustand durch vier Brennstoffzellenmodule 17 bereitgestellt, die die Ruderpropellerantriebe 1 über Wechselrichtereinheiten 3 mit elektrischer Energie versorgen.

15

Wie in Fig. 1 des weiteren zu erkennen, versorgen die Brennstoffzellen 7 über das Gleichstromnetzwerk z.B. den Notantrieb 25.

20

In Figur 1 sind die verschiedenen Möglichkeiten zur Änderung der Signatur eines Schiffsantriebs mit den Buchstaben A, B, C und D gekennzeichnet. In den Stromrichtern der Umformer 3 und der Ruderpropellerantriebe 1 lassen sich die mit A und B gekennzeichneten aktiven Maßnahmen einsetzen, wozu elektrische Schwingungsgeneratoren und/oder Magnetfeldgeneratoren zur Kompensation der elektromagnetischen Strahlung des Ruderpropellerantriebs 1 bzw. der Umformer 3 eingesetzt werden. Seitens der mit C und D gekennzeichneten Stellen der Ruderpropellerantriebe 1 lassen sich akustische Signaturen erzeugende mechanische Schwingungen aktiv und passiv vermeiden. Zur passiven Eliminierung einer akustischen Signatur werden in den mit C und D gekennzeichneten Bereichen des Ruderpropellerantriebs 1 Dämpfungselemente eingesetzt, beispielsweise die mit D gekennzeichnete Startvorrichtung des Ruderpropellerantriebs 1 von einem Wasser- oder Ölmantel abgeschirmt. Als aktive Dämpfungseinrichtungen werden in den Bereichen C und D Gegen-

30

35

schwingungen erzeugt, vorliegend durch elektromagnetischerregte oder piezoelektrischerregte Platten, welche Schwingungen erzeugen, die die vom Propellerantrieb 1 erzeugten Schwingungen aktiv auslöschen. Darüber hinaus sind in den Bereichen C und D zur Eliminierung der Signatur der Propellerantriebe bzw. zur Änderung der Signatur der Ruderpropellerantriebe, insbesondere hinsichtlich der Nachahmung der Signatur anderer Schiffe oder dergleichen, Schallerzeugungseinrichtungen angeordnet. Auf diese Art und Weise ist das in den Figuren dargestellte Schiff nicht bzw. nicht als solches detektierbar. Der in den Figuren dargestellte Antrieb für Schiffe stellt somit ein abgestimmtes Gesamtsystem bereit, welches äußerst geräuscharm und mit geringstmöglicher Signatur und hohem Wirkungsgrad betreibbar und an unterschiedlichste Betriebszustände anpassbar ist.

Patentansprüche

1. Antrieb für Schiffe, insbesondere Marineschiffe, mit wenigstens einem Ruderpropellerantrieb (1), wobei der Ruderpropellerantrieb aus einem drehbaren, eine Energieübertragungseinrichtung aufweisenden Azimuth-Modul und einem an diesem gondelartig angeordneten Propulsions-Modul besteht, welches mit einem elektrischen Antriebsmotor für einen oder zwei Propeller versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Ruderpropellerantrieb (1) elastisch, insbesondere schocksicher, gelagert ist.
2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ruderpropellerantrieb einziehbar ausgebildet ist.
3. Antrieb nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ruderpropeller an einer Tragstruktur über ein vorzugsweise hydraulisch betätigbares Steuerrohr befestigt ist, über welches der Ruderpropeller verstellbar und in das Schiff einziehbar ist, wobei der Ruderpropeller vorzugsweise im Bugbereich des Schiffes angeordnet ist und als Notantrieb einsetzbar ist.
4. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Brunnenplatte aufweist, die schockgedämpft mit der Schiffsstruktur verbunden ist.
5. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor des Ruderpropellerantriebs schockgedämpft ausgeführt ist, wozu der Motor des Ruderpropellerantriebs (1) vorzugsweise in einem Gehäuse angeordnet ist, welches eine mediumgefüllte, vorzugsweise wassergefüllte Ummantelung ausbildet.

6. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass er einen regel- und steuerbaren elektrischen Akustikgenerator aufweist.
- 5 7. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass er einen steuer- und regelbaren Magnetfeldgenerator aufweist.
- 10 8. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine des Ruderpropellerantriebs geräuschgedämpft ausgebildet ist, insbesondere durch Anordnung in einem Flüssigkeitsmantel.
- 15 9. Antrieb nach einem der mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine des Ruderpropellers schockgedämpft ausgebildet ist, z.B. durch eine elastische Wellenlagerung und die Verwendung von Schockenergieabsorbern.
- 20 10. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein eigenständiges und unabhängiges Notenergiesystem, vorzugsweise bestehend aus wenigstens einer Brennstoffzelle und/oder wenigstens einem Hilfsgenerator, aufweist, welches sowohl zum Manövrieren des
- 25 Schiffes als auch als Notantriebssystem (25) für das Schiff einsetzbar ist.

1/3

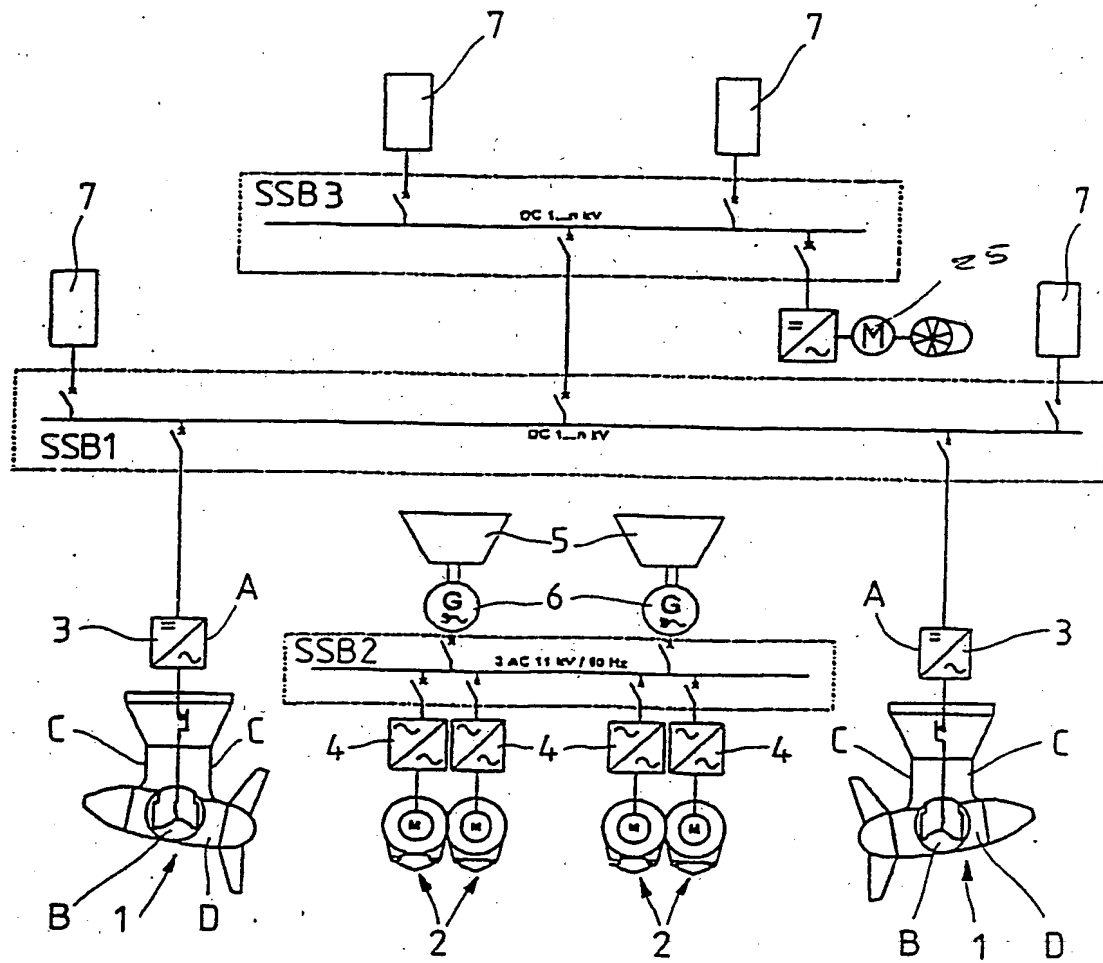


Fig. 1

2/3

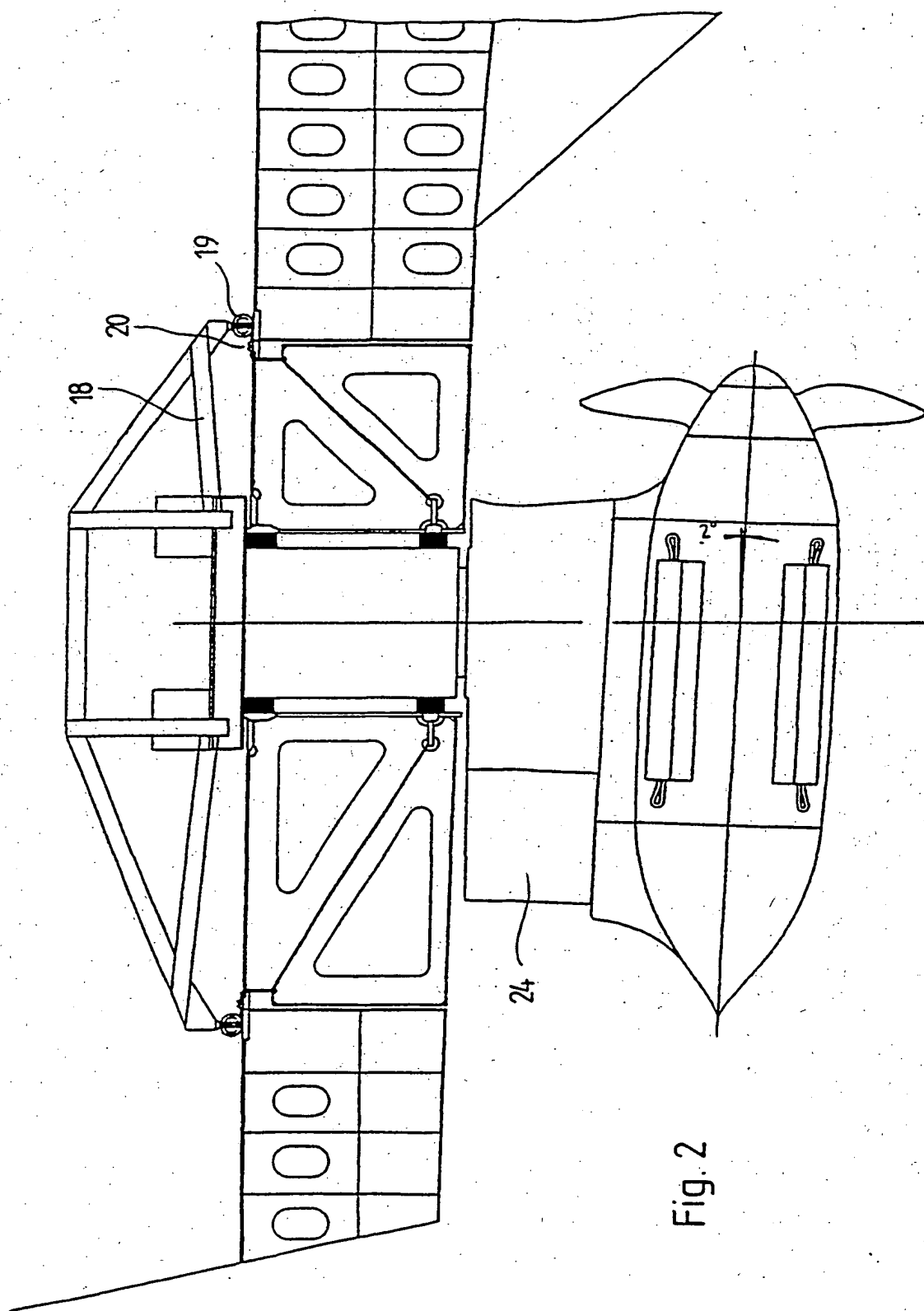


Fig. 2

3/3

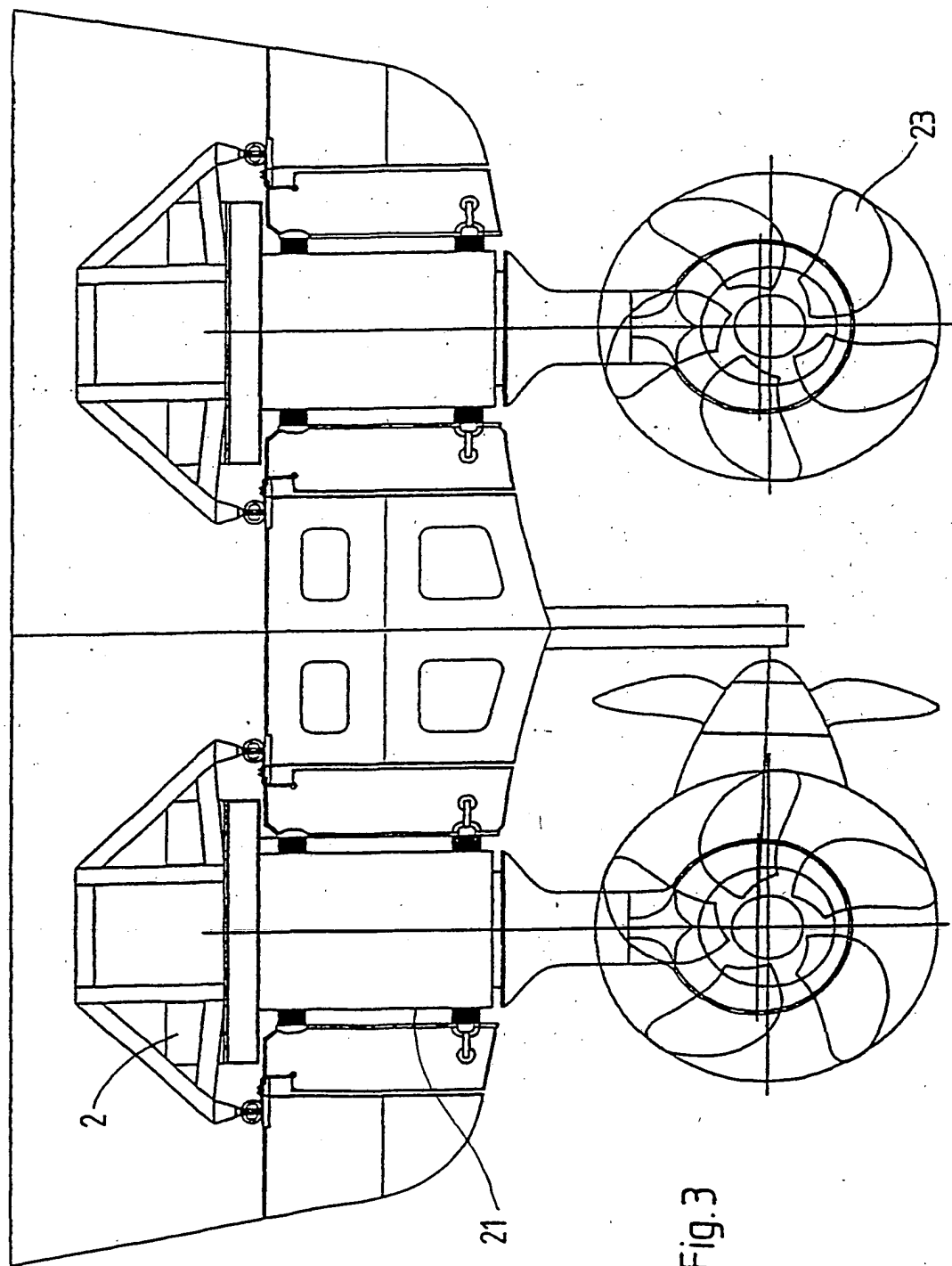


Fig. 3